

SF₆ 가스 絶緣 負荷 開閉器의

國產化 現況

The Present Status of Domestic Production
for Gas (SF₆) Insulated Load Break Switch

▲ 로봇트 용접기로 가스개폐기를 제작하고 있는 광경

金 知 先

新亞電氣工業株式會社 常務理事

1. 序 言

高度 經濟成長과 더불어 電力需要가 급증하고 絶對安定的 電力供給이 要求되고 있어 各種 機資材가 高級化되어 가는 同時에 安全性이 우선 고려되는 機資材가 開發 채택, 使用되어 가고 있다.

開閉器의 發展過程을 보면 油入開閉器, 氣中開閉器, 眞空開閉器에서 最近에는 SF₆ 가스 開閉器 順으로 발전되고 있는 추세이다. 現在 우리나라 22.9 kV - Y (11.4 kV - Y) 配電線路에서 使用되고 있는 開閉器는 氣中負荷開閉器 (Interrupter Switch)를 使用하고 있다. 이 氣中負荷開閉器는 充電部分이 노출되어 있어 사람이 接觸하면 重大한 安全事故를 유발하고 異物接觸

으로 인하여 線路사고가 빈번하게 일어나고 있으며 塩害·公害에 무방비 상태이므로 器機自體의 부식을 加速시켜 器機의 수명을 단축시키고 있으며 특히 塩害地域에서는 開閉器로서 機能을 다하지 못하고 있다

또한 開閉器의 設置가 精巧해야 하므로 設置不良으로 인하여 操作이 원활하지 못하여 器機의 파손을 가져 올 뿐만 아니라 설치공간을 많이 점유하여 都市변화가 설치시에는 法定離隔 距離維持가 곤란한 실정이다. 開閉器 操作時에도 操作者의 조작미숙으로 인하여 半投入, 半開放 狀態가 發生하기 쉬워 開閉器의 破損은 물론 때에 따라 操作者의 安全事故까지 유발하게 된다. 따라서 이러한 기존 開閉器의 問題點을 解消할 수 있는 代替品 開發이 시급한 實情에 있어 當社에

〈표 1〉 각종 開閉器의 특성비교

		SF ₆ GAS (Rotary Arc方式)	氣 中 形	眞 空 形	備 考
消 弧 媒 体		SF ₆ GAS	空 氣	眞 空 度	
消 弧 方 式		로타리 Arc 自動消弧	細隙冷却	眞空擴散	
차 단 信 賴 性		優	良	優	
차 단 아 크 時 間		短(짧음)	比較的長(길음)	短(짧음)	
開 閉 壽 命		長(길음)	短(짧음)	長(길음)	
開 閉 서 지		없 음	없 음	危 險 있음	
콘덴서에의 適用		適	不 適	適(※)	突入電流로 인한 溶着에 注意
絶 緣 性 能		優	良	良(※)	本質的인 氣中絶緣
絶 緣 媒 体	對接地	絶緣物과 SF ₆ GAS	絶緣物과 空氣	絶緣物과 空氣	
	異相間	SF ₆ GAS	空 氣	空 氣	
	極 間	SF ₆ GAS	空 氣	밸브沿面과 眞空	
断 路 機 能		良	良	不安(※)	眞空度 低下時 機能低下
絶緣劣化의 要因		SF ₆ 가스 漏洩	有機材의 劣化 水分의 混入	眞空度の 低下 水分의 混入	
絶緣低下의 레벨		小	比較的小	大(※)	眞空度 低下時 현저함
接 触 部 的 信 賴 性	方 式	Tulip 多點接觸	Plate (Butt)	Butt. 맞부딪침	
	接觸抵抗	安 定	酸化劣化의 不安	安 定	
耐 秀 圍 氣 性	耐溶着性	높 음	回數에 對한 不 安	比較的 낮음 메가친 적음	
	케이스 密封性	GAS 封入構造	防水構造	防水構造	
圍 氣 性	케이스 材 質	스테인레스 鋼板	鋼 板	鋼 板	
	케이스 內水性	대단히 적음			
點 檢 補 修		不 要	定期的必要	定期的必要	

서는 국제주세에 발맞추어 SF₆ 가스를 消弧媒 体로 한 開閉器를 開發하였다.

2. 各種 開閉器의 特性比較

各種 開閉器의 特性比較는 표 1과 같다.

3. 가스 開閉器의 特性

다음은 SF₆ 가스 絶緣開閉器의 特性을 간단히 考察하여 보기로 한다.

가. 性 能

本 開閉器는 絶緣 및 消弧媒体로서 SF₆ 가스를 封入하였으므로 오일이나 에어에 비하여 그 絶緣 및 消弧特性이 우수하며 장치 配電線路 自動化에 대비 自動遠方 開閉操作이 가능토록 製

원 고 모 집

회원들의 원고를 기다리고 있습니다.
회원 여러분은 누구나
협회지의 집필자가 될 수 있습니다.
회원들과 함께 호흡하는 협회지가
되기 위해 회원들의 원고를 기다리는
창구를 활짝 열어놓고 있습니다.
직장에서, 가정에서 보고 느낀 것을
글로 옮겨 훌륭한 협회지의 필자가
되어 보시지 않겠습니까?

원고송부처: 서울 중구 수표동 11-4 전기회관 대한전기협회 출판부

※채택된 원고에 대해서는 소정의 원고료를 지불하여 드립니다.

투고 내용

- 현장 체험담
 - 근무중 느낀점
 - 사고경험
 - 업무추진 성공사례
 - 수필·풍트·여행기·취미생활
 - 자격시험 합격담 ○기술해설 기타
- 회원 여러분의 글을 마감일 없이 받고있으니 원고가 마련되시는 대로 아래 주소로 우송하시거나 직접 전해 주십시오.

作되었다.

나. 信賴性

導電部·絶緣部·接觸部等이 가스中에 完全密閉되어 있고 口出線은 絶緣耐力이 우수한 特殊絶緣電線으로 되어 있으므로 塩害·雪害等 外物接觸事故 등의 諸問題點을 解決하여 配電線路事故 감소에 기여하고 配電線路 絶緣化 및 配電器機의 Oil-less化에 이바지하였다.

다. 縮小化

SF₆ 가스의 特異한 絶緣 및 消弧特性을 利用하여 開閉器의 小形化 및 輕量化에 이바지 하였다.

라. 無公害 및 安全性

SF₆ 가스는 安全度가 극히 높은 化合物로서 無色·無毒·無臭의 不燃性 氣體이므로 有害排氣가 一切 없고 油入開閉器처럼 폭발시 기름의 飛散이나 火災의 위험이 없으며 또한 接觸으로 인한 安全事故의 우려가 없다.

마. 省力化

(1) 設 置

가스 開閉器는 現在 使用하고 있는 氣中負荷開閉器처럼 現場設置時 組立作業이 불필요 하여 설치에 소요되는 時間이 현저하게 短縮되고 氣中負荷開閉器에 흔히 볼 수 있는 設置不良으로 인한 投開閉 操作이 원활치 못하는 등의 염려가 없다.

(2) 運 搬

開閉器 本体가 콤팩트(Compact)하므로 荷造輸送이 편리하고 現場에서 運搬·移動이 간편하다.

(3) 運轉·補修

投入 및 開放操作이 確實한 構造이므로 既存開閉器에서 發生하기 쉬운 조작미숙으로 인한 半投入·半開放 狀態가 발생하지 않을 뿐만 아니라 破損이나 기타 事故의 위험이 없고 完全密閉形이므로 長期間 無補修狀態에서 運轉이 가능한 半永久壽命의 製品이다.

4. 가스 開閉器의 定格 및 性能

가스 개폐기의 定格 및 성능은 표2와 같다.

〈표 2〉 가스 開閉器의 定格 및 性能

定格電壓	25.8kV
定格電流	400 A
定格周波數	60Hz
定格短時間電流	10 kA (r. m. s) - 1 sec
定格短絡投入電流	25 kA (peak)
定格操作電壓	AC 220V
操作性能	投入時間: 0.5秒 以內 開放時間: 0.5秒 以內
코로나 開始 및 消滅電壓	19kV 以上
가스 封入 壓力	1.5 ^{±0.1} kg. f/cm ² G (at 20°C)

5. 가스 開閉器의 國產化 現況

이번에 開發된 가스 開閉器를 소개하면 다음과 같다.

(1) 小形, 輕量을 기하기 위하여 電極間 거리를 最小化하고 消弧方式은 푸퍼(Puffer)方式을 採用, 차단시 電極間에 發生하는 아크를 短時間內에 消弧할 수 있도록 吸入장치를 하였고 接觸子 또한 接觸性能을 높이기 위하여 高品質의 接觸片을 使用한 툴립(Tulip)形 接觸方式을 採用하고 있다.

(2) 가스 開閉器는 케이스에 封入되어 있는 가스 누설이 그 開閉器의 生命을 左右하는 것이므로 가스 누설對策이 가장 어려운 問題이며 開閉器 製造工程에서 重要한 비중을 차지하고 있다. 따라서 完備한 密封設計가 요구된다. 耐候性·耐蝕性을 고려하여 케이스의 材質을 스테인레스(Stainless) 鋼板을 使用하였으며 接合部分의 密封 信賴性을 높이기 위하여 自動 TIG로봇(Robot) 溶接方式을 採擇함으로써 溶接部分의 信賴性을 保障할 수 있게 하였으며 부싱, 操作軸等 케이스 貫通部는 氣密信賴性을 높이기 위하여 耐久性이 우수하고 信賴性이 높은 高品質의 O-ring을 使用하여야 하였다. 부싱 또한 케이스와의

接合部分의 氣密維持 密着等を 고려하여 精密加工된 부싱을 使用하고 있다. 특히 부싱은 ANSI 規格値에 적합한 코로나 발생억제를 위하여 特殊設計를 하였다.

(3) 雷서지(Surge)等으로 起因하는 内部短絡事故로 内部壓力이 異常 상승할 경우 容器의 破壞 및 부싱 등 내용물의 飛散을 防止하기 위한 放壓裝置를 갖추었고 진공개폐기는 진공 밸브의 진공도 저하시에도 開閉가 可能하여 조작시 큰 사고를 일으키게 된다. 본 개폐기는 이런 단점을 보완하여 開閉器 内部에 封入된 가스 누설로 使用壓力 以下로 저하되었을 때 開閉操作이 안 되도록 泄放장치를 갖추어 가스 누설시 開閉操作을 할 수 없게 하면서 가스가 누설되었다는 것을 外部에서 確認할 수 있도록 표시기를 장치하였다.

以上과 같이 가스 開閉器는 在來式 개폐기, 즉 진공개폐기, 에어 스위치(Air Switch) 또는 오일 스위치(Oil Switch)와 比較할 수 없는 特別한 構造와 高品質 高信賴性의 部品과 完備한 제조설비·시험설비를 要求하고 있다. 다시 말하면 完備한 제조설비와 시험설비로 고도의 製造 기술없이는 品質保證이 안되며 또한 부품 중에서도 接觸部, 消弧室 O-ring, 부싱, 放壓裝置의 放壓材等은 우리나라 素材産業 및 製造技術의 미숙 등으로 高品質·高信賴性의 部品生産에 어려운 實情에 있어 전면 國產部品 使用에 난점이 있다. 당사 가스 開閉器의 國產化率은 부품수량 概念으로 볼 때 約 77%가 되고 있다.

6. 結 論

以上 언급한 바와 같이 현재 일부 部品은 輸入에 의존하고 있으나 급속한 國內 素材産業의 발달과 製造기술의 向上으로 2~3年內에 전부품에 대하여 國產化가 可能할 것으로 판단되어 1990年 부터는 完全 國產部品을 使用한 가스 開閉器를 生産하게 될 것이다.